

Integrasi Sistranas dan Sislognas dalam Meningkatkan Efektivitas Kebijakan Publik Sistem Transportasi Terintegrasi di Indonesia

Integration of Sistranas and Sislognas in Improving the Effectiveness of Public Policy in Integrated Transportation Systems in Indonesia

Prasadja Ricardianto ^{a,1}, Salahudin Rafi ^{b,2*}, Willy Arafah ^{c,3}, Bagus Sumargo ^{d,4}

^{a,b} Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia; ^c Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia;

^d Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia

¹ricardianto@gmail.com, ^{2*}kang.rafi@gmail.com, ³willy.arafah@gmail.com, ⁴bagussumargo@unj.ac.id

*corresponding e-mail

This is an open access article under the terms of the CC-BY-NC license

ABSTRACT

The effective integration of transportation systems is vital for economic advancement and national resilience. The National Transportation System Policy (SISTRANAS) and the Blueprint for the Development of the National Logistics System (SISLOGNAS) have enhanced accessibility, trade, productivity, investment, and employment opportunities. Challenges such as infrastructure and price disparities, high costs, accidents, congestion, and pollution persist. The integration of SISTRANAS and SISLOGNAS plays a significant role in enhancing the effectiveness of public policies for integrated transportation systems. This research aims to empirically demonstrate the influence of the integration of these two systems on the effectiveness of public policies for integrated transportation systems in Indonesia. Structural Equation Modelling using the Jamovi software is employed to understand the relationships between variables influencing policy implementation. The research findings indicate that the empirical integration of SISTRANAS and SISLOGNAS significantly influences public policies for integrated transportation systems. Multimodal connectivity indicators, services, interconnectivity, and policy impacts have the greatest influence on each research variable. Recommendations to be considered include strengthening integration among stakeholders, developing policies for integrated transportation systems, enhancing service quality and investment in transportation and logistics infrastructure, and developing policy models.

Keywords : *sistranas, sislognas, integration, public policy, transportation*

ABSTRAK

Integrasi sistem transportasi yang efektif dan efisien berperan penting untuk kemajuan antar sektor ekonomi dan antar wilayah, kedaulatan serta ketahanan ekonomi nasional. Kebijakan Sistem Transportasi Nasional (SISTRANAS) dan Cetak Biru Pengembangan Sistem Logistik Nasional (SISLOGNAS) telah meningkatkan aksesibilitas, perdagangan, produktivitas, investasi, dan lapangan pekerjaan. Namun, fenomena berupa ketimpangan infrastruktur, disparitasi harga, tingginya biaya transportasi dan logistik di atas rata – rata dunia, kecelakaan transportasi, tingkat kemacetan, dan polusi masih menjadi tantangan yang harus diselesaikan. Integrasi SISTRANAS dan SISLOGNAS memiliki peran penting dalam meningkatkan efektivitas kebijakan publik sistem transportasi terintegrasi. Penelitian ini bertujuan untuk

membuktikan pengaruh secara empiris integrasi kedua sistem tersebut terhadap efektivitas kebijakan publik sistem transportasi terintegrasi di Indonesia. Metode Structural Equation Modelling dengan menggunakan perangkat lunak Jamovi digunakan untuk memahami hubungan antara variabel yang mempengaruhi perwujudan kebijakan implementatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi SISTRANAS dan SISLOGNAS secara empiris berpengaruh signifikan terhadap kebijakan publik sistem transportasi terintegrasi. Indikator konektivitas multimoda, pelayanan, interkonektivitas, dan dampak kebijakan memiliki pengaruh terbesar pada setiap variabel penelitian. Rekomendasi yang dapat dipertimbangkan adalah penguatan integrasi sistem yang dimiliki antar pemangku kepentingan, penyusunan kebijakan sistem transportasi terintegrasi, peningkatan kualitas layanan serta investasi infrastruktur transportasi dan logistik, dan pengembangan model kebijakan.

Kata Kunci : sistranas, sislognas, integrasi, kebijakan publik, transportasi

A. Pendahuluan

Sistem transportasi dan logistik memegang peran vital di Negara Kepulauan Republik Indonesia untuk mendukung pertumbuhan ekonomi nasional yang berkelanjutan dan meningkatkan daya saing. Indonesia telah memiliki Peraturan Menteri Perhubungan nomor KM 49 tahun 2005 tentang Sistem Transportasi Nasional (SISTRANAS). Orientasinya ditujukan pada upaya penyeimbangan antara permintaan jasa transportasi dengan penyediaan jaringan prasarana dan pelayanan transportasi (KM 49, 2005). Tidak hanya itu, transportasi logistik secara spesifik dicanangkan pada Peraturan Presiden nomor 26 tahun 2012 tentang Cetak Biru Pengembangan Sistem Logistik Nasional (SISLOGNAS). Cetak Biru tersebut merupakan suatu sistem pendukung proses pengelolaan rantai pasok skala nasional (Perpres, 2012).

Keberadaan SISTRANAS dan SISLOGNAS telah meningkatkan beberapa hal meliputi akses ke wilayah terpencil, kuantitas perdagangan antar wilayah, produktivitas sektor ekonomi, investasi pada sektor infrastruktur, dan lapangan pekerjaan. Bahkan hingga penelitian ini disusun, Pemerintah tetap menjadikan pembangunan infrastruktur transportasi untuk meningkatkan konektivitas dan memfasilitasi pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan sebagai salah satu fokusnya dalam mewujudkan visi Indonesia Emas 2045, yaitu menjadi negara maju dan

berdaulat pada tahun 2045, yang bertepatan dengan peringatan 100 tahun kemerdekaan Indonesia (Bappenas, 2019).

Dari hal – hal strategis yang bersifat kritis tersebut, masih terdapat fenomena yang menjadi masalah dan penting untuk segera di atasi. Selain ketimpangan infrastruktur, disparitasi harga di Indonesia, tingginya kecelakaan transportasi, tingkat kemacetan, dan polusi, tantangan yang juga perlu segera ditindaklanjuti adalah; (1) Menurunnya Indeks Performa Logistik Indonesia tahun 2023 sebesar 15 peringkat hingga berada pada posisi ke-61 dari 139 negara tersurvei. Penurunan skor terjadi pada empat dari enam dimensi, dimana secara berurutan terdiri dari tracking and tracing, logistic competence and quality, timeliness, dan international shipments, (2) Ketimpangan sektor transportasi logistik baik domestik maupun internasional. Persebaran pergerakan didominasi oleh moda laut. Muatan domestik rata - rata pada moda laut sebesar 1,4 milyar ton/tahun, secara berurutan diikuti moda kereta api 49,3 juta ton/tahun, moda udara 1,2 juta ton/tahun, dan moda darat 400 ribu ton/tahun. Sedangkan untuk angkutan kargo internasional, muatan rata - rata moda laut 740 juta ton/tahun dan moda udara 410 ribu ton/tahun. (Kementerian Perhubungan RI, 2023), dan (3) Biaya logistik terdiri dari 3 (tiga) klasifikasi yaitu biaya transportasi, penyimpanan barang, dan administrasinya.

Saat ini, biaya transportasi di Indonesia masih mendominasi hingga 60% dari struktur

biaya logistik, dimana rata – rata proposinya di dunia hanya 30%. Selain itu, biaya logistik secara keseluruhan mencapai 24% dari Produk Domestik Bruto (Kemenkeu, 2023), sedangkan besaran rata – rata di dunia hanya 13% dari Produk Domestik Bruto negaranya. Pemanfaatan teknologi termasuk dalam sistem transportasi di Indonesia masih 66,48% (BPS, 2023) pada akhir tahun 2022, sedangkan Singapura telah mencapai 96,9% (Kemp, 2023) pada permulaan tahun 2023. Ketiadaan leading sector secara khusus dalam pengendalian implementasi SISLOGNAS, meskipun dalam regulasinya telah diterangkan seluruh kementerian dan lembaga yang terlibat. Komite Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia 2011 - 2025 sebagai koordinator implementasi SISLOGNAS telah diakhiri masa tugasnya melalui Peraturan Presiden nomor 82 tahun 2020 dan fungsi terkait koordinasi SISLOGNAS belum dialihkan (SCI, 2022).

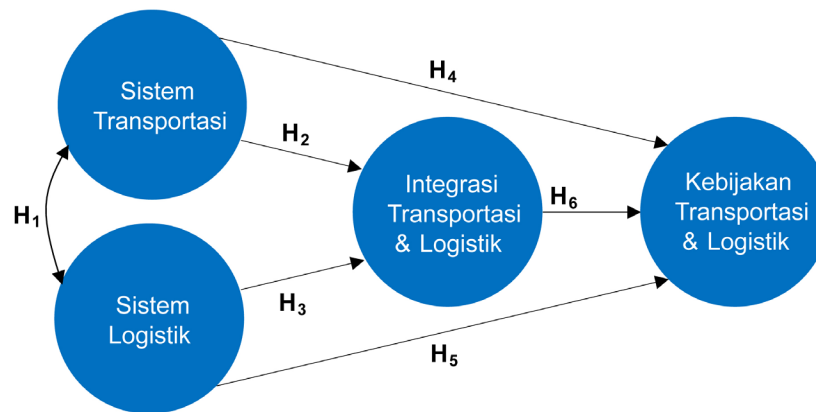
Fenomena tersebut selaras dengan hasil Kajian Implementasi, Regulasi dan Kelembagaan bahwa tidak ada kelembagaan khusus yang ditugaskan sebagai koordinator SISLOGNAS, meskipun diperlukan untuk menjalankan fungsi koordinasi, penetapan kebijakan, pemantauan, dan evaluasi (USAID & Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI, 2022), menegaskan bahwa penyebab kualitas pengelolaan atau manajemen belum berjalan dengan baik, didominasi oleh faktor inefisiensi dan efektivitas yang dicapai tanpa memperhatikan efisiensi. Io Storto & Evangelista (2023) pun mengulas kondisi di dunia bahwa berbagai penelitian dilakukan dengan fokus terhadap efisiensi infrastruktur, kualitas logistik dan dampak lingkungan dari sistem logistik nasional, bahwa integrasi dengan manufaktur disertai dukungan Industri 4.0 dapat mencapai hasil yang paling efektif. Terlebih sektor logistik memiliki pangsa 10% sampai 11% dari PDB di negara maju dan pangsa ini cenderung meningkat di masa mendatang.

Nur et al. (2021) merinci konsep Sistem Transportasi Berkelanjutan yang dimaksud

meliputi sistem transportasi yang terintegrasi dan terpadu dengan pengembangan dan peningkatan perekonomian wilayah; transportasi yang bersifat keadilan sosial dan kesejahteraan bagi seluruh masyarakat; aksesibilitas, konektivitas antar wilayah, dan integrasi antar moda bagi semua masyarakat; transportasi yang memberikan keselamatan dan kenyamanan bagi masyarakat; transportasi yang ramah lingkungan. Demir et al. (2022) menyoroti aspek logistik kolaboratif dan transportasi terintegrasi dengan rekomendasi seputar strategi yang dapat memfasilitasi adopsi teknologi dan inovasi baru yang efektif.

Hal tersebut telah diungkap dapat menjadi peluang signifikan untuk meningkatkan cakupan layanan bahkan memungkinkan organisasi logistik dan transportasi terintegrasi secara global. Pemerintah harus memprioritaskan integrasi pemangku kepentingan Sénquiz-Díaz (2021) dan mulai terbiasa dengan kebijakan adaptif dalam pembuatan kebijakan publik meskipun akan berdampak pada perubahan kelembagaan dan tata kelola secara signifikan (Wee et al., 2023). Penjelasan tersebut menyempurnakan pemahaman fenomena di Indonesia bahwa tanpa regulasi yang efektif, berbagai isu dalam sektor transportasi dan logistik akan sulit diatasi, seperti kemacetan, kecelakaan, biaya transportasi dan logistik yang tinggi (Zakharchuk et al., 2022), dan kecepatan distribusi logistik (Zakharchuk et al., 2022).

Menyikapi kesenjangan antara kondisi ideal sebagai prinsip teoritis dan fenomena aktual yang terjadi, maka dilakukan penelitian yang memberi model awal berdasarkan teori. Topik SISTRANAS dan SISLOGNAS yang diangkat oleh Peneliti, dikaji dan dianalisis dari aspek keilmuan teori Sistem Transportasi dan Sistem Logistik. Berdasarkan teori yang berkembang, diperoleh 4 (empat) variabel penelitian, terdiri dari Sistem Transportasi (ARUP, 2021; Nur et al., 2021), Sistem Logistik (Longshore & Cheatham, 2022), Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik (ACARE et al., 2017; Longshore & Cheatham,



Gambar-1 Model Penelitian

2022), serta Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik (Nur et al., 2021). Definisi konseptual sistem transportasi yang dibangun dalam penelitian ini adalah gabungan wawasan berbagai disiplin ilmu, termasuk teknik sipil, ekonomi, psikologi, dan geografi berupa interaksi antara jaringan spasial (fisik), non spasial (teknologi, keberlanjutan lingkungan, keselamatan, keamanan).

Konektivitasnya untuk mempertahankan tingkat layanan aksesibilitas dan kapasitas transportasi sesuai permintaan pasar internal maupun eksternal, keseimbangan antara kekuatan pasar dan kebijakan publik, dengan mengedepankan peningkatan efisiensi, pengalaman pelanggan (biaya, waktu, dan usaha), secara terintegrasi dan terpadu, serta mempertimbangkan dampaknya terhadap masyarakat. Sedangkan definisi sistem logistik adalah serangkaian aktivitas yang meliputi pemindahan produk dan informasi antar mitra dalam rantai pasokan dengan fungsi pemrosesan pesanan, persediaan, transportasi, pergudangan, penanganan bahan, pengemasan, dan desain jaringan fasilitas yang terintegrasi dengan menerapkan strategi sentralisasi organisasi, penggunaan teknologi, efisiensi, efektif, relevan, responsif, kolaboratif, fleksibel, dan berkelanjutan.

Adapun definisi integrasi sistem transportasi dan logistik adalah penggabungan komponen seperti aset transportasi, hub, sumber daya, dan layanan menjadi satu sistem

terpadu dan efisien untuk mencapai logistik berkelanjutan dan hemat biaya secara global, dengan fokus pada interkonektivitas fisik, digital, dan operasional serta modularisasi, standarisasi antarmuka, dan protokol sebagai sarana pelaksanaannya, yang menjadi kunci dalam menciptakan rantai pasokan optimal dan kompetitif di era yang dinamis dan penuh perubahan. Definisi konseptual kebijakan sistem transportasi dan logistik adalah proses kritis yang menyatukan berbagai pihak dengan kepentingan bersama, yang dipimpin oleh leading sector, untuk mengatasi tantangan, meraih peluang, dan secara kolektif membentuk sistem transportasi dan logistik yang lebih efisien, efektif, kompetitif, dan berkelanjutan, sehingga memungkinkan terciptanya jaringan rantai pasokan yang responsif, tangkas, dan berpusat pada pelanggan, memberikan nilai bagi seluruh pihak yang terlibat.

Variabel sistem transportasi dan sistem logistik merupakan variabel eksogen, variabel integrasi sistem transportasi dan logistik berperan sebagai *intervening*, variabel kebijakan sistem transportasi dan logistik merupakan variabel endogen. Hubungan antar variabel disajikan pada Gambar 1 dan hipotesis yang terbentuk adalah sebagai berikut:

H₁ : Sistem Transportasi dan Sistem Logistik saling berkorelasi.

H₂ : Sistem Transportasi berpengaruh langsung terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik melalui Integrasi Sistem Transportasi dan

Logistik.

- H₃: Sistem Logistik berpengaruh langsung terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik melalui Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik.
- H₄: Sistem Transportasi berpengaruh langsung terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik.
- H₅: Sistem Logistik berpengaruh langsung terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik.
- H₆: Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik berpengaruh langsung terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik.

Hasil pemodelan awal kebijakan transportasi terintegrasi membuktikan pengaruh signifikan secara empiris pengaruh integrasi pada sistem transportasi dan logistik untuk mewujudkan kebijakan publik tentang sistem transportasi terintegrasi yang lebih efektif serta wawasan indikator – indikator penting yang berkontribusi di dalamnya.

B. Metode Penelitian

Penelitian dilatarbelakangi adanya gap antara fenomena yang didapat Peneliti dengan teori. Fenomena diperoleh melalui data sekunder dan primer. Data sekunder berasal dari data statistik berbagai sumber yang digunakan sebagai referensi skala global maupun nasional. Sedangkan data primer, didapat dan dialami langsung oleh Peneliti sebagai praktisi (observasi) dan komunikasi lisan berbentuk *Focus Group Discussion*, kuliah umum, serta seminar. Fenomena disandingkan terhadap teori, publikasi ilmiah yang berkembang, data dan fakta mengenai topik penelitian. Teori Sistem Transportasi, Sistem Logistik, Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik, maupun Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik didalami untuk memberi kerangka pikir pelaksanaan penelitian, membantu peneliti dalam mengonstruksi hipotesis penelitian, serta mendudukkan permasalahan penelitian secara nalar dan runut. Selain itu, Peneliti

dapat menajamkan posisi permasalahan penelitian dengan mengetahui *state of the art* perkembangan penelitian, kemungkinan pengembangan teori, dan orisinalitas permasalahan penelitian.

Berdasarkan teori yang berkembang, variabel sistem transportasi diidentifikasi dipengaruhi oleh delapan dimensi yaitu konektivitas multimoda, jaringan transportasi, transportasi berkelanjutan, keselamatan, kualitas aksesibilitas transportasi publik, tarif, teknologi, kapasitas (Boada, 2021; ARUP, 2021; Nur et al., 2021) dengan terdapat 35 indikator turunan dimensi secara operasional. (Poleshkina, 2022; F. Li et al., 2022; Hassouna, 2023; Abdallah et al., 2022; F. Zhang, 2023; Tsigdinos et al., 2023; Iamtrakul et al., 2023; Liu et al., 2023; Syed Ali et al., 2023; Ushakov et al., 2022). Variabel sistem logistik memiliki enam dimensi, yaitu pelayanan, komoditas, prasarana, sarana, ketepatan waktu, dan teknologi dengan 42 indikator sebagai turunannya (Dwijaya Saputra & Kusnadi, 2021; Zamkova et al., 2023; S. Wang, 2021; Bazaras et al., 2023; C. Liu & Yang, 2023; Yashin et al., 2023; L. Cheng et al., 2022; Zakharchuk et al., 2022; Bevilacqua, 2022; Chondrodima et al., 2022; Ogura et al., 2021).

Variabel integrasi sistem transportasi dan logistik terdiri dari empat dimensi meliputi interkonektivitas, inovasi berkelanjutan, leading sector, dan kolaborasi pemangku kepentingan (ACARE et al., 2017; Longshore & Cheatham, 2022; Robertson, Peter W., 2022) dengan turunan dimensi tersebut meliputi 34 indikator (Gallo et al., 2022; Śleszyński et al., 2023; Grudgings et al., 2023; Sergiy et al., 2022; Gikonyo et al., 2022; Irtysheva et al., 2023; Duygu ŞAHAN, 2023; Horjus et al., 2022; Akuh et al., 2023; Salas et al., 2023; Sumbal et al., 2023; H. Liu & Liu, 2022; Hadas, 2022; Dwijaya Saputra & Kusnadi, 2021; Anikin 19-9 et al., 2021; Khumarova & Krivenceva, 2022; Engesser et al., 2023). Variabel kebijakan sistem transportasi dan logistik dipengaruhi oleh tiga dimensi diantaranya tata kelola, sinergi, dan dampak kebijakan; Nur et al., 2021) dengan

teridentifikasi 36 indikator turunannya (N. Li et al., 2022; Ito & Kawazoe, 2023; Panikkar et al., 2023; Quyet et al., 2023; Sumbal et al., 2023; Sulistyari & Mas'ud, 2023; Jacyna-Golda et al., 2023; Zhan et al., 2022; Dulia et al., 2022; Y. Wang et al., 2022).

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis *Structural Equation Modelling*. Data analisis bersumber dari survei menggunakan kuesioner berbasis digital. Populasi survei berasal dari pemangku kepentingan yang terlibat dalam Sistem Transportasi dan Sistem Logistik. Pemangku Kepentingan terdiri dari penyedia sarana dan prasarana, pemerintah, serta pengguna jasa. Data akan dijangkau dari jajaran pengambil keputusan dalam perusahaan atau lembaganya, pengajar dan mahasiswa di instansi pendidikan, serta pakar / tenaga ahli. Populasi di seluruh entitas diperkirakan sejumlah 1.600 orang. Berdasarkan teori yang dikembangkan Krejcie dan Morgan dalam Misno et al. (2021), maka responden yang dibutuhkan minimal 310 orang. Penjangkauan data dilakukan pada periode Agustus hingga Desember 2023. Pada pertengahan penjangkauan data, dilakukan uji validitas dengan rentang antara 0.306 – 0,968) dan reliabilitas dengan rentang antara 0,944 – 0,964 dan dipastikan kuesioner telah valid dan handal. Penjangkauan data kuesioner dilanjutkan simultan dengan perancangan spesifikasi dan estimasi model. Setelahnya, uji dengan menggunakan perangkat lunak Jamovi dilakukan hingga memperoleh *Goodness-of-fit* yang baik.

C. Hasil dan Pembahasan

Analisis faktor konfirmatori dilakukan Peneliti untuk mendapatkan indikator yang memberi kontribusi terhadap penelitian ini. Seleksi didasarkan pada standar nilai $\beta > 0,300$ dan menyisakan 122 indikator yang akan disederhanakan. Selanjutnya, penyederhanaan model second order menjadi first order menghasilkan 21 indikator baru yang menjadi data dasar uji *Goodness-of-fit*. Pada tahap ini, analisis diawali dengan meninjau nilai $\beta > 0,300$ setiap indikator penelitian yang

digunakan. Dari 21 indikator, diketahui bahwa model penelitian belum baik. Hal ini ditunjukkan dengan terpenuhinya satu dari lima pilihan parameter yang digunakan, yaitu p-value sementara itu SRMR, RMSEA, CFI, dan TLI belum memenuhi. Iterasi dilakukan dilakukan dengan meningkatkan nilai standar β hingga mencapai $\beta > 0,500$ dan menyisakan 12 indikator yang memiliki pengaruh paling signifikan terhadap model penelitian, yaitu; (1) Indikator konektivitas multimoda, jaringan transportasi, tarif, kapasitas, dan teknologi pada Variabel Sistem Transportasi, (2) Indikator pelayanan, ketepatan waktu, dan teknologi pada Variabel Sistem Logistik, (3) Indikator Interkonektivitas dan Inovasi Berkelanjutan pada Variabel Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik, dan (4) Indikator Sinergi dan Dampak Kebijakan pada Variabel Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik. Teridentifikasi model telah memiliki kesesuaian yang baik dengan terpenuhinya empat dari lima pilihan parameter uji, yaitu p-value, SRMR, CFI dan TLI, sedangkan RMSEA belum memenuhi. Adapun ringkasan proses analisis disajikan pada Tabel 1.

Korelasi antar variabel pun menunjukkan hubungan yang kuat dan tidak ada unsur duplikasi di dalamnya yang dibuktikan dengan nilai HTMT sebagaimana Tabel 2 bernilai kurang dari 0,900.

Berdasarkan seluruh hasil analisis, maka terbukti secara empirik bahwa; (1) Sistem Transportasi dan Sistem Logistik saling berkorelasi, (2) Sistem Transportasi berpengaruh signifikan terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik melalui Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik, secara tidak langsung. Di samping itu, Sistem Transportasi memiliki pengaruh langsung secara signifikan terhadap Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik, (3) Sistem Logistik berpengaruh signifikan terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik melalui Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik. Selain itu, Sistem Logistik juga memiliki pengaruh langsung secara signifikan terhadap Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik,

Tabel-1 Ringkasan Proses Analisis *Goodness-of-Fit*

Label	Nilai Standar	Nilai Model		
		$\beta < 0,300$	$\beta < 0,400$	$\beta < 0,500$
<i>p-value</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SRMR	< 0,05	0,173	0,096	0,052
RMSEA	< 0,08	0,190	0,185	0,169
CFI	> 0,90	0,890	0,874	0,920
TLI	> 0,90	0,770	0,893	0,890

(4) Sistem Transportasi tidak memiliki pengaruh langsung secara signifikan terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik, (5) Sistem Logistik berpengaruh langsung terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik, dan (6) Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik berpengaruh signifikan terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik.

Model dimodifikasi dengan mengeliminasi hubungan antar variabel yang terbukti tidak signifikan. *Goodness-of-fit* (Tabel 3) tidak berbeda signifikan sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Model ini yang dikontribusikan sebagai model penelitian. Pengembangan model kebijakan transportasi dan logistik tersebut telah membuktikan secara empirik bahwa Sistem Transportasi dan Sistem Logistik dapat diintegrasikan dalam sistem transportasi terintegrasi yang diwujudkan dalam satu kebijakan publik.

Secara umum, integrasi sistem transportasi dan logistik yang diwujudkan dalam sebuah kebijakan dapat memberi dampak positif yang luas. Rumusan kebijakan lebih holistik, terkoordinasi, dan efektif dalam mendukung mobilitas serta pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Perwujudannya dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi waktu perjalanan, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Dengan integrasi yang baik, pelayanan publik dalam sistem transportasi dan logistik pun dapat ditingkatkan, sehingga memberi manfaat yang signifikan bagi masyarakat. Selain itu, keberlanjutan dapat ditingkatkan dengan implikasi tingkat kecelakaan, kemacetan, serta polusi dapat diturunkan. Tidak hanya itu, biaya transportasi dan logistik dapat diminimalisir.

Secara ringkas, hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel Sistem Logistik perlu diintegrasikan dengan variabel Sistem Transportasi untuk mewujudkan sebuah kebijakan sistem transportasi dan logistik terintegrasi. Hal ini mencerminkan substansi kebijakan SISTRANAS yang ada saat ini telah memberi panduan yang holistik dan substansi SISLOGNAS perlu diintegrasikan. Integrasi dimaksud dalam konteks interkoneksi sistem wilayah, prasarana, pengembangan bisnis, dan operasi antar moda yang dibangun, bukan

Tabel-2 Nilai Korelasi antar Variabel

Variabel	Sistem Transportasi	Sistem Logistik	Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik	Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik
Sistem Transportasi	1,000	0,261	0,220	0,154
Sistem Logistik	0,261	1,000	0,809	0,703
Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik	0,220	0,809	1,000	0,680
Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik	0,154	0,703	0,680	1,000

Tabel 3. *Goodness-of-Fit* Model yang Dimodifikasi

Label	Nilai Standar	Nilai Model Penelitian	Nilai Model setelah Modifikasi
P-value	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SRMR	< 0,05	0,052	0,052
RMSEA	< 0,08	0,169	0,167
CFI	> 0,90	0,920	0,920
TLI	> 0,90	0,890	0,892

dalam konteks organisasi/kelembagaan. Secara rinci diuraikan pada paragraf selanjutnya.

Hasil analisis pertama sistem transportasi dan sistem logistic terbukti saling berkorelasi atau berhubungan. Indikator konektivitas multimoda, jaringan transportasi, tarif, kapasitas, teknologi, pelayanan, dan ketepatan waktu memiliki peran penting untuk mewujudkannya. Keterkaitan antara sistem transportasi dan sistem logistik dapat dilihat dari beberapa aspek, antara lain pengaruh infrastruktur, efisiensi operasional, dan pengaruh kebijakan. Sistem transportasi membutuhkan infrastruktur yang baik untuk mendukung kelancaran pergerakan barang dan orang. Infrastruktur transportasi yang baik akan mempercepat distribusi barang dan mengurangi biaya logistik. Sebaliknya, sistem logistik juga mempengaruhi pengembangan infrastruktur transportasi, karena kebutuhan akan aksesibilitas dan konektivitas yang baik untuk mendukung distribusi barang. Dalam konteks operasional, sistem transportasi yang efisien akan mendukung efisiensi operasional dalam rantai pasok. Sebaliknya, perencanaan logistik yang baik juga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sarana transportasi. Demikian halnya dengan kebijakan terkait transportasi, seperti regulasi terkait bea cukai, izin angkutan, dan keamanan transportasi, akan mempengaruhi operasional logistik.

Sebaliknya, kebijakan terkait logistik, seperti pengelolaan gudang dan distribusi, juga akan memengaruhi sistem transportasi. Keberadaan regulasi SISTRANAS dan SISLOGNAS menjadi landasan hukum yang penting dalam mengarahkan upaya pembenahan dan integrasi antara kedua

sistem tersebut, sehingga dapat menciptakan sistem transportasi yang terintegrasi, efektif, dan efisien sesuai dengan tujuan pembangunan infrastruktur transportasi dan logistik nasional. Fenomena dan hasil analisis penelitian ini selaras dengan penelitian Wong et al (2024), Alanazi & Alenezi (2024), Dolia & Kobrina (2024), Yadav (2021), bahwa perubahan atau perkembangan dalam satu sistem dapat berdampak pada sistem lainnya, dan sebaliknya. Pengaruh timbal balik ini menekankan keterkaitan dan saling ketergantungan antara transportasi dan logistik dalam konteks manajemen rantai pasokan dan pergerakan barang dan jasa yang efisien.

Hasil analisis kedua menunjukkan bahwa Sistem Transportasi berpengaruh signifikan terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik melalui Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik. Indikator konektivitas multimoda memiliki pengaruh terbesar dalam hubungan ini. Pengaruh ini terjadi melalui penentuan prioritas, pengembangan infrastruktur, dan koordinasi aktivitas, yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan layanan pelanggan. Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik memerlukan koordinasi yang baik antara pemerintah, operator transportasi, dan pemangku kepentingan lainnya. Studi ini menegaskan bahwa pengaruh sistem transportasi terhadap kebijakan transportasi dan logistik melalui integrasi sistem transportasi dan logistik melibatkan pengembangan kebijakan, efisiensi operasional, integrasi teknologi, dan penyelarasan regulasi, sehingga implementasi sistem transportasi yang terintegrasi dapat

memastikan pencapaian tujuan yang optimal (Iamtrakul et al., 2023).

Hasil analisis ketiga memperlihatkan bahwa Sistem Logistik berpengaruh terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik melalui Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik, dengan indikator pelayanan menjadi faktor yang paling berpengaruh. Sistem Logistik memengaruhi kebijakan tersebut melalui perencanaan rantai pasok, optimalisasi transportasi, manajemen informasi, dan efisiensi biaya. Integrasi yang efisien dalam sistem logistik memainkan peran penting dalam optimalisasi transportasi, termasuk kebijakan terkait manajemen informasi, pengembangan kebijakan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses transportasi dan distribusi. Integrasi sistem transportasi dan logistik memiliki dampak signifikan terhadap kebijakan transportasi dan logistik melalui optimalisasi alokasi sumber daya, peningkatan efisiensi operasional, pengembangan teknologi, serta peningkatan ketahanan dan keamanan dalam sistem transportasi dan logistik. Integrasi ini memungkinkan adanya pengaruh timbal balik antara sistem logistik dan kebijakan terkait, yang dapat meningkatkan efisiensi logistik dan transportasi secara bersamaan (Shafly et al., 2023).

Hasil analisis keempat menunjukkan bahwa Sistem Transportasi tidak memiliki pengaruh langsung terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik, meskipun dengan indikator - indikator seperti konektivitas multimoda, jaringan transportasi, tarif, teknologi, kapasitas, sinergi, dan dampak kebijakan. Hasil analisis ini berkorelasi dengan fenomena dalam ulasan Pendahuluan penelitian terkait kompleksitas dan tantangan dalam pengelolaan sistem transportasi dan logistik, seperti integrasi antar moda transportasi, permasalahan tarif yang mempengaruhi daya saing, kebutuhan akan teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi, serta kapasitas infrastruktur yang memadai.

Dari perspektif praktisnya, hasil analisis

ini menunjukkan bahwa sistem transportasi tidak lagi mempengaruhi perwujudan kebijakan transportasi dan logistik, karena kebijakan SISTRANAS eksisting yang telah ditetapkan sudah dirancang secara komprehensif memuat kebijakan sistem transportasi dan logistik. Hasil penelitian mendukung aspek tertentu dari penelitian terdahulu dengan memberikan pemahaman tambahan tentang kompleksitas dan tantangan dalam pengelolaan sistem transportasi dan logistik. Hasil penelitian lebih dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal lain dalam industri. Studi terdahulu oleh Qi et al (2021) menyoroti efektivitas metodologi dalam meningkatkan efisiensi sistem transportasi, sementara penelitian N. Li et al (2022) menyoroti masalah peraturan hukum dan koordinasi kebijakan dalam industri transportasi.

Selain itu, Barata (2021) menyoroti peran sistem logistik dalam pembangunan ekonomi. Dengan demikian, integrasi antara berbagai aspek dalam industri transportasi dan logistik serta sinergi antar elemen-elemen tersebut menjadi kunci dalam mencapai efektivitas dan efisiensi yang diinginkan dalam pengembangan kebijakan terkait. Implikasi praktis dari hasil analisis ini adalah perlunya pendekatan holistik dalam pengelolaan transportasi dan logistik dengan mengintegrasikan kedua sistem transportasi dan logistik, serta melakukan kolaborasi dengan pemangku kepentingan terkait. Selain itu, penting untuk mempertimbangkan faktor - faktor eksternal seperti regulasi hukum terkait lainnya, koordinasi kebijakan, dan tingkat digitalisasi dalam meningkatkan efektifitas kebijakan.

Sinergi antara berbagai aspek dalam industri transportasi dan logistik, termasuk integrasi logistik dan transportasi serta kolaborasi dalam rantai pasok, diperlukan untuk mencapai efisiensi dan efektivitas yang diinginkan. Perlu diperhatikan pentingnya pemahaman mendalam tentang faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasi sistem logistik dan transportasi, serta kompleksitas hubungan antara elemen -

elemen tersebut dalam konteks pengambilan kebijakan. Dengan memperhatikan implikasi praktis ini, para pengambil kebijakan dan praktisi dalam industri transportasi dan logistik dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang dinamika kompleks dalam sistem tersebut dan merancang strategi yang lebih efektif untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi keseluruhan dalam industri transportasi dan logistik.

Hasil analisis kelima membuktikan bahwa sistem logistik memiliki pengaruh langsung terhadap kebijakan sistem transportasi dan logistik, terutama melalui pelayanan yang menjadi faktor paling berpengaruh. Faktor-faktor seperti infrastruktur transportasi, koordinasi aktivitas, efisiensi biaya, dan pengembangan rantai pasok menjadi implementasi dari pengaruh tersebut. Infrastruktur transportasi yang efisien seperti jaringan jalan, pelabuhan, bandara, dan jalur kereta api sangat penting dalam menunjang kelancaran distribusi barang. Kebijakan transportasi yang mendukung pengembangan infrastruktur transportasi yang handal akan langsung memengaruhi efisiensi sistem logistik. Koordinasi aktivitas antara berbagai pihak terkait dalam sistem logistik juga sangat penting untuk memastikan proses logistik berjalan lancar dan efisien, yang pada akhirnya membantu mengurangi biaya logistik secara keseluruhan. Selain itu, kebijakan transportasi dan logistik juga berperan dalam pengembangan rantai pasok yang efektif, memungkinkan distribusi barang dari produsen hingga konsumen dengan lebih cepat dan efisien. Integrasi infrastruktur dan jaringan transportasi, pengelolaan rantai pasok, pengembangan teknologi logistik, serta regulasi dan kebijakan logistik merupakan faktor-faktor yang saling berpengaruh antara sistem logistik dan kebijakan sistem transportasi dan logistik (N. Li et al., 2022; Xue et al., 2022; Barata, 2021). Dengan saling mendukung, sistem logistik dan kebijakan transportasi dan logistik dapat menciptakan lingkungan yang kondusif bagi arus barang dan informasi dalam suatu negara, memberikan

dampak positif bagi pertumbuhan ekonomi dan daya saing di pasar global.

Hasil analisis keenam membuktikan integrasi Sistem Transportasi dan Logistik memiliki pengaruh signifikan terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik, dengan manfaat seperti efisiensi operasional, optimalisasi sumber daya, peningkatan layanan, pengambilan keputusan yang lebih baik, dan peningkatan daya saing. Langkah-langkah praktis yang disarankan meliputi mendorong interkoneksi moda transportasi, menggalakkan inovasi teknologi informasi, implementasi kebijakan infrastruktur, sinergi pemangku kepentingan, dan perhatian pada keberlanjutan lingkungan. Dengan implementasi kebijakan sistem transportasi terintegrasi berdasarkan temuan penelitian, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem transportasi dan logistik Indonesia serta daya saing global (Abdallah et al., 2022; Śleszyński et al., 2023; Akuh et al., 2023; Duygu ŞAHAN, 2023; Engesser et al., 2023; N. Li et al., 2022).

D. Simpulan

Dapat disimpulkan bahwa implementasi kebijakan SISTRANAS dan SISLOGNAS memiliki dampak positif yang signifikan terhadap sistem transportasi dan logistik di Indonesia. Integrasi sistem ini dapat meningkatkan aksesibilitas, perdagangan, produktivitas, investasi, dan lapangan pekerjaan. Analisis statistik inferensial menggunakan *Structural Equation Modelling* menunjukkan hubungan yang kuat antara variabel-variabel yang diteliti dalam penelitian ini. Sistem Transportasi dan Sistem Logistik saling berkorelasi. Dalam *Structural Equation Modeling*, arah hubungan antar variabel dapat bersifat *recursive* yang berarti suatu variabel secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi dirinya sendiri. Sistem Transportasi berpengaruh signifikan terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik melalui Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik. Pengaruh tersebut bersifat signifikan

dalam hubungan tidak langsung. Di samping itu, Sistem Transportasi memiliki pengaruh langsung secara signifikan terhadap Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik. Sistem Logistik berpengaruh signifikan terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik melalui Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik. Selain itu, Sistem Logistik juga memiliki pengaruh langsung secara signifikan terhadap Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik. Sistem Transportasi tidak memiliki pengaruh signifikan secara langsung terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik. Dalam modifikasi model yang dikontribusikan terhadap penelitian, hubungan ini dieliminasi. Sistem Logistik berpengaruh langsung terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik. Integrasi Sistem Transportasi dan Logistik berpengaruh signifikan terhadap Kebijakan Sistem Transportasi dan Logistik.

Secara ringkas, hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel Sistem Logistik perlu diintegrasikan dengan variabel Sistem Transportasi untuk mewujudkan sebuah kebijakan sistem transportasi dan logistik terintegrasi. Hal ini mencerminkan substansi kebijakan SISTRANAS yang ada saat ini telah memberi panduan yang holistik dan substansi SISLOGNAS perlu diintegrasikan. Integrasi dimaksud dalam konteks interkoneksi sistem wilayah, prasarana, pengembangan bisnis, dan operasi antar moda yang dibangun, bukan dalam konteks organisasi/kelembagaan. Integrasi sistem transportasi dan logistik yang diwujudkan dalam sebuah kebijakan dapat memberi dampak positif yang luas. Rumusan kebijakan lebih holistik, terkoordinasi, dan efektif dalam mendukung mobilitas serta pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Perwujudannya dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi waktu perjalanan, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Dengan integrasi yang baik, pelayanan publik dalam sistem transportasi dan logistik pun dapat ditingkatkan, sehingga memberi manfaat yang signifikan bagi masyarakat. Selain itu, keberlanjutan dapat ditingkatkan dengan implikasi tingkat kecelakaan,

kemacetan, serta polusi dapat diturunkan. Tidak hanya itu, biaya transportasi dan logistik dapat diminimalisir.

Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memahami pentingnya integrasi sistem transportasi dan logistik dalam mendukung pembangunan infrastruktur dan perekonomian nasional. Rekomendasi dari penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh pihak terkait untuk merancang kebijakan yang lebih efektif dan efisien guna meningkatkan kinerja sistem transportasi dan logistik di Indonesia.

E. Daftar Pustaka

- Abdallah, M., Shabib, A., Alozi, A. R., & Hussein, M. (2022). A multisectoral assessment framework for the carbon footprint of integrated sustainable development systems in Dubai. *Environment, Development and Sustainability*, 24(5), 6246–6270. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01700-w>
- ACARE, ALICE, DTLF, ERRAC, ERTRAC, ETPs, SRIA, & WATERBORNE. (2017). *A Truly Integrated Transport System for Sustainable and Efficient Logistics*. [http://www.ertrac.org/uploads/documentsearch/id46/2017 Integrated Logistics - SETRIS.pdf](http://www.ertrac.org/uploads/documentsearch/id46/2017%20Integrated%20Logistics%20-%20SETRIS.pdf)
- Akuh, R., Zhong, M., Raza, A., & Dong, Y. (2023). A method for evaluating the balance of land use and multimodal transport system of new towns/cities using an integrated modeling framework. *Multimodal Transportation*, 2(1). <https://doi.org/10.1016/j.multra.2022.100063>
- Alanazi, F., & Alenezi, M. (2024). A framework for integrating intelligent transportation systems with smart city infrastructure. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(5), 3558. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i5.3558>
- Anikin, B. A., Makhlychev, R. V., &

- Puzanova, I. A. (2021). Modification of Cross-border Multimodal Container Transportation Under Conditions of the Business Digitalization. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 198. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69415-9_2
- ARUP. (2021). *Tomorrow's Public Transport System Executive Summary*. file:///Users/bangrafi/Library/Mobile Documents/com~apple~CloudDocs/DR CANDIDATE/Book Reference/2021 Arup Tomorrows Public Transport System.pdf
- Bappenas. (2019). Berdaulat, Maju, Adil, dan Makmur. *Sistem Manajemen Pengetahuan*, 32, 1–25. https://www.bappenas.go.id/files%0A/Visi Indonesia 2045/Dokumen%0Alengkap 2045_final
- Bazaras, D., Čiziuniene, K., & Vaičiute, K. (2023). Assessment of the Interaction of the Logistics Company's Information Technologies with the Technological Infrastructure. *Transport and Telecommunication*, 24(1). <https://doi.org/10.2478/ttj-2023-0005>
- Bevilacqua, C. (2022). From Deinstitutionalization to Community-Based Urban Development: Investigating Accessibility of Urban Systems in Calabria through Network Analytics. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/su14031348>
- Boada, B. L. (2021). *Intelligent Transportation Systems (ITS)*. MDPI. www.mdpi.com/journal/electronics
- BPS. (2023). *Statistik Telekomunikasi Indonesia 2022*.
- Cheng, L., Guo, X., Li, X., & Yu, Y. (2022). Data-driven Ordering and Transshipment Decisions for Online Retailers and Logistics Service Providers. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102684>
- Chondrodima, E., Georgiou, H., Pelekis, N., & Theodoridis, Y. (2022). Particle Swarm Optimization and RBF Neural Networks for Public Transport Arrival Time Prediction using GTFS Data. *International Journal of Information Management Data Insights*, 2(2). <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2022.100086>
- Continuum Learning PTE LTD. (2017). *The Product In Service Marketing Mix*. www.continuumleraning.com
- Demir, E., Syntetos, A., & Van Woensel, T. (2022). Last mile logistics: Research trends and needs. *IMA Journal of Management Mathematics*, 33(4). <https://doi.org/10.1093/imaman/dpac006>
- Dolia, K., & Kobrina, N. (2024). Integration of geoinformation in transport systems. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*, 3(2), 112–118. <https://doi.org/10.46299/j.ijsea.20240302.09>
- Dulia, E. F., Sabuj, M. S., & Shihab, S. A. M. (2022). Benefits of advanced air mobility for society and environment: A case study of Ohio. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/app12010207>
- Duygu ŞAHAN, O. T. (2023). *Trade Benefits of Transport Network Expansion Policy in Türkiye*. 7(2), 1005–1027. <https://doi.org/10.25295/fsecon.1216970>
- Dwijaya Saputra, T., & Kusnadi, K. (2021). The Effect of Strategic Human Resources Competency and Logistic Management on Organizational Performance Mediated by Strategic Leadership. *Journal of Economics, Management, Entrepreneurship, and Business (JEMEB)*, 1(2). <https://doi.org/10.52909/jemeb.v1i2.55>
- Engesser, V., Rombaut, E., Vanhaverbeke,

- L., & Lebeau, P. (2023). Autonomous Delivery Solutions for Last-Mile Logistics Operations: A Literature Review and Research Agenda. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/su15032774>
- Etyemez, M., Yilsiz, K., & Yerlikaya, M. A. (2023). Novel Application of Pythagorean Fuzzy MCDM in Prioritizing Transportation Alternatives: Insights from Ankara for the Ministry of Transportation. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(4), 1298–1309. <https://doi.org/10.17798/bitlisfen.1383231>
- Gallo, A., Accorsi, R., Akkerman, R., & Manzini, R. (2022). Scheduling cross-docking operations under uncertainty: A stochastic genetic algorithm based on scenarios tree. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.ejtl.2022.100095>
- Gikonyo, P. K., Ngugi, P. K., & Paul, S. N. (2022). Logistics Innovation and Its Influence on Performance of Building and Construction Manufacturing Firms in Kenya. *International Journal of Supply Chain and Logistics*, 6(3). <https://doi.org/10.47941/ijscsl.1118>
- Grudgings, N., Hughes, S., & Hagen-Zanker, A. (2023). What aspects of traffic intensity most influence cycling mode choice? A study of commuting in Surrey, UK. *International Journal of Sustainable Transportation*, 17(2). <https://doi.org/10.1080/15568318.2021.1999539>
- Hadas, Y. (2022). Assessing public transport passenger attitudes towards a dynamic fare model based on in-vehicle crowdedness levels and additional waiting time. *International Journal of Transportation Science and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2022.08.003>
- Hassouna, F. M. A. (2023). Sustainability Assessment of Public Bus Transportation Sector in Westbank, Palestine. *Environmental Research Communications*, 5(1). <https://doi.org/10.1088/2515-7620/acb03f>
- Horjus, J. S., Gkiotsalitis, K., Nijënstein, S., & Geurs, K. T. (2022). Integration of shared transport at a public transport stop: mode choice intentions of different user segments at a mobility hub. *Journal of Urban Mobility*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.urbmob.2022.100026>
- Iamtrakul, P., Chayphong, S., Kantavat, P., Hayashi, Y., Kijisirikul, B., & Iwahori, Y. (2023). Exploring the Spatial Effects of Built Environment on Quality of Life Related Transportation by Integrating GIS and Deep Learning Approaches. *Sustainability (Switzerland)*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/su15032785>
- Irtysheva, I., Nosar, A., Boiko, Y., Stehnei, M., Kramarenko, I., & Zavorodnij, K. (2023). The Multiplier Effect of Investment and Innovation Support for The Development of Transport and Logistics Systems: Foreign Experience and Practice for Ukraine. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 41, 211–219.
- Ito, H., & Kawazoe, N. (2023). Promoting transportation policies in the context of compact city strategies: the case of Toyama City, Japan. *The Annals of Regional Science*, 71(3), 775–797. <https://doi.org/10.1007/s00168-022-01185-z>
- Jacyna-Golda, I., Shmygol, N., Gavkalova, N., & Salwin, M. (2023). Sustainable Development of Intermodal Freight Transportation—Through the Integration of Logistics Flows in Ukraine and Poland. *Sustainability*, 16(1), 267. <https://doi.org/10.3390/su16010267>
- Kemenkeu. (2023). *Berdampak pada Daya*

- Saing, Berikut Tantangan Sektor Logistik di Indonesia. <https://www.kemenkeu.go.id/informasi-publik/publikasi/berita-utama/Tantangan-Sektor-Logistik-di-Indonesia>
- Kementerian Perhubungan RI. (2023). *Data Operasional Statistik Perhubungan 2022*.
- Khumarova, N., & Krivenceva, A. (2022). A Complex Systems Approaches to Sustainable Waste Management: the Case of a Recreational and Tourist Region of Ukraine. *Economics. Ecology. Socium*, 6(1). <https://doi.org/10.31520/2616-7107/2022.6.1-1>
- Li, F., Guo, X., Zhou, L., Wu, J., & Li, T. (2022). A capacity matching model in a collaborative urban public transport system: integrating passenger and freight transportation. *International Journal of Production Research*, 60(20). <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1991021>
- Liu, C., & Yang, C. (2023). Build A Multi-Dimensional Collaborative Logistics Talent Training Model -Taking Chengdu University of Information Technology as an example. *SHS Web of Conferences*, 152. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202315203011>
- Liu, H., & Liu, T. (2022). The Application of Artificial Intelligence Oriented to the Internet of Things Technology in the Complexity of Digital Crossborder Trade. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2339399>
- Liu, Y., Li, Z., & Wan, F. (2023). The Analysis for the Development of Transportation Electrification. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 32, 229–236. <https://doi.org/10.54097/hset.v32i.5171>
- Io Storto, C., & Evangelista, P. (2023). Infrastructure efficiency, logistics quality and environmental impact of land logistics systems in the EU: A DEA-based dynamic mapping. *Research in Transportation Business and Management*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2022.100814>
- Longshore, J. M., & Cheatham, A. L. (2022). Managing Logistics Systems. In *Managing Logistics Systems*. <https://doi.org/10.4324/9781003128939>
- Misno, A., Mulyapradana, A., Jibril Tajibu, M., Saputra, N., Aziza, N., & Lily Anita, T. (2021). *Fundamentals of Social Research : Methods, Processes and Applications*. www.diandracreative.com
- Nur, N. K., Rangan, P. R., & Mahyuddin. (2021). Sistem Transportasi. In *Gastronomía ecuatoriana y turismo local*. (Vol. 1, Issue 69). file:///Users/bangrafi/Library/Mobile Documents/com~apple~CloudDocs/DR CANDIDATE/Book Reference/ Sistem Transportasi.pdf
- Ogura, T., Inoue, T., & Uchihira, N. (2021). Prediction of Arrival Time of Vessels Considering Future Weather Conditions. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/app11104410>
- Paksoy, T., Koçhan, C., & Ali, S. S. (2021). *Logistics 4.0 : digital transformation of supply chain management* (T. Paksoy, C. Koçhan, & S. S. Ali, Eds.; First edition.) [Unknown]. CRC Press.
- Panikkar, B., Ren, Q., & Bechthold, F. (2023). Transportation Justice in Vermont Communities of High Environmental Risk. *Sustainability*, 15(3), 2365. <https://doi.org/10.3390/su15032365>
- Peraturan Menteri Perhubungan No: Km.49. (2005). KM_49_TAHUN_2005.pdf. In *KM 49 Tahun 2005*. http://jdih.dephub.go.id/produk_hukum/view/UzAwDU-IEUTVJRIJCU0ZWT0IESXdNRFU9

- Perpres. (2012). *Peraturan Presiden Nomr 26 Tahun 2012 Tentang Cetak Biru Sistem Logistik Nasional*.
- Peter W. Robertson. (2022). Supply Chain Leadership. In *Taylor & Francis Group* (Vol. 3, Issue 1). <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Poleshkina, I. O. (2022). Transport System of the Republic of Sakha (Yakutia): Analysis of the State and Development Challenges. *World of Transport and Transportation*, 19(4), 82–91. <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2021-19-4-9>
- Qi, G., Ceder, A., Zhang, Z., Guan, W., & Liu, D. (2021). New method for predicting long-term travel time of commercial vehicles to improve policy-making processes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 145, 132–152. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.12.003>
- Quyet, N. X., Tien, N. H., & Phung, T. K. (2023). Comparative Analysis of Information Security Policies at Big 4 Logistics Companies in the World. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 4(6), 675–682.
- Salas, P., Ramos, V., Ruiz-Pérez, M., & Alorda-Ladaria, B. (2023). Methodological Proposal for the Analysis of Urban Mobility Using Wi-Fi Data and Artificial Intelligence Techniques: The Case of Palma. *Electronics (Switzerland)*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/electronics12030504>
- SCI. (2022). *Darurat Regulasi Logistik Nasional*. <https://supplychainindonesia.com/>. <https://supplychainindonesia.com/darurat-regulasi-logistik-nasional/>
- Sénquiz-Díaz, C. (2021). The Effect of Transport and Logistics on Trade Facilitation and Trade: A PLS-SEM Approach. *Economics*, 9(2), 11–24. <https://doi.org/10.2478/eoik-2021-0021>
- Sergiy, G., Lidiia, S., & Serhii, K. (2022). Conceptual principles of the green technologies introduction in the logistics activities of Ukrainian companies in the context of the implementation of European environmental programs. *Electronic Scientific Journal Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management #1 2020*, 1(13). <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2022-13-2>
- Shafly, M. A., Khairunnisa, R., Al Fauzan, N. N., & Rizkianfi, M. W. (2023). Pengembangan Sistem Logistik Dalam Meningkatkan Daya Saing Nasional. *Jurnal Bisnis, Logistik Dan Supply Chain (BLOGCHAIN)*, 3(2), 62–67. <https://doi.org/10.55122/blogchain.v3i2.726>
- Simon Kemp. (2023). *Digital 2023: Singapore*.
- Śleszyński, P., Olszewski, P., Dybicz, T., Goch, K., & Niedzielski, M. A. (2023). The Ideal Isochrone: Assessing the Efficiency of Transport Systems. *Research in Transportation Business and Management*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100779>
- Sulistiyari, I. N., & Mas'ud, F. (2023). The Effect of Orientation Strategy on Logistics Performance With Supply Chain Integration as a Mediation Variable. *Syntax Idea*, 5(5).
- Sumbal, M. S., Ahmed, W., Shahzeb, H., & Chan, F. (2023). Sustainable Technology Strategies for Transportation and Logistics Challenges: An Implementation Feasibility Study. *Sustainability*, 15(21), 15224. <https://doi.org/10.3390/su152115224>
- Survey on Safety Devices Using IoT. (2020). *International Journal for Research in Engineering Application & Management*. <https://doi.org/10.35291/2454-9150.2020.0331>

- SyedAli, S.A., AbdulRahman, A.S., Mohamad, M. F. N., Supian, L. S., Mohd Zahari, H., & Razali, M. N. (2023). Assessing the Energy Efficiency of Fossil Fuel in ASEAN. *International Journal of Renewable Energy Development*, 12(6), 1008–1017. <https://doi.org/10.14710/ijred.2023.57601>
- Tsigdinos, S., Paraskevopoulos, Y., Tzouras, P., Bakogiannis, E., & Vlastos, T. (2023). Rethinking Road Network Hierarchy Towards New Accessibility Perspectives. *Transportation Research Procedia*, 69, 195–202. <https://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2023.02.162>
- USAID, & Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian RI. (2022). *SISTEM LOGISTIK NASIONAL (SISLOGNAS) : USAID Economic Growth Support Activity (EGSA)*. https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00ZJ2T.pdf
- Ushakov, D., Dudukalov, E., Mironenko, E., & Shatila, K. (2022). Big Data Analytics in Smart Cities' Transportation Infrastructure Modernization. *Transportation Research Procedia*, 63, 2385–2391. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.06.274>
- Wang, Y., Zhe, J., Wang, X., Sun, Y., & Wang, H. (2022). Collaborative Multidepot Vehicle Routing Problem with Dynamic Customer Demands and Time Windows. *Sustainability (Switzerland)*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/su14116709>
- Wong, W. P., Anwar, M. F., & Soh, K. L. (2024). Transportation 4.0 in Supply Chain Management: State-of-the-art and Future Directions towards 5.0 in the Transportation Sector. *Operation Management Research*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12063-024-00471-7>
- Yadav, D. (2021). Reduction of waste and carbon emission through the selection of items with cross-price elasticity of demand to form a sustainable supply chain with preservation technology. *Journal of Cleaner Production*, 297. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126298>
- Yashin, S. N., Koshelev, E. V., & Sukhanov, D. A. (2023). Modeling of motivation of key executives of regional management bodies using logistic regression. *Finance and Credit*, 29(2). <https://doi.org/10.24891/fc.29.2.262>
- Zakharchuk, O., Navrotskyi, Y., Vyshnevetska, O., Petrov, V., & Nesterenko, S. (2022). Current State and Prospects of Grain Logistics Development in Ukraine. *Ekonomika APK*, 29(5). <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202205020>
- Zamkova, N., Polishchuk, I., Dovhan, Y., Dovhan, L., & Novytskyi, R. (2023). Training Of Future Logistics and Supply Chain Managers: a Competency Approach. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 1(48). <https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.48.2023.3946>
- Zhan, J., Dong, S., & Hu, W. (2022). IoE-supported smart logistics network communication with optimization and security. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2022.102052>
- Zhang, F. (2023). Biofuels for Transportation. *Journal of Physics: Conference Series*, 2608(1), 012049. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2608/1/012049>